

## Resistor structures for thermal ink jet printers.

Patent Number: ☐ EP0124312, A3  
Publication date: 1984-11-07  
Inventor(s): CAMIS TOMMIE;; HAY ROBERT R;; SPENCER PAUL R  
Applicant(s): HEWLETT PACKARD CO (US)  
Requested Patent: ☐ JP59207262  
Application Number: EP19840302524 19840413  
Priority Number(s): US19830490104 19830429  
IPC Classification: B41J3/04  
EC Classification: B41J2/14B2P, B41J2/14B5R2  
Equivalents: JP1882736C, JP4048623B  
Cited patent(s): US4317124

---

### Abstract

---

A resistive heater is disclosed which comprises two spaced resistive elements (8 min , 8 sec ) separated by a gap so that cavitation of an ink bubble occurs over the gap, thereby minimizing damage to the resistive elements.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-207262

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 41 J 3/04

識別記号  
1 0 3

庁内整理番号  
7810-2C

⑯ 公開 昭和59年(1984)11月24日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ プリント・ヘッド

ズ・フィールドクレスト・ドライブ5650

⑰ 特 願 昭59-80021

⑰ 発 明 者 ポール・ロジャー・スペンサー  
アメリカ合衆国アイダホ州メリ  
ディアン・ベツキー・ドライブ  
6045

⑱ 出 願 昭59(1984)4月20日

優先権主張 ⑲ 1983年4月29日 ⑳ 米国 (U.S.)  
㉑ 490104

㉒ 発 明 者 トミー・カミス  
アメリカ合衆国アイダホ州ボイ  
ズ・ニストロム・ウェイ4283

㉒ 出 願 人 横河・ヒューレット・パッカー  
ド株式会社  
八王子市高倉町9番1号

㉓ 発 明 者 ロバート・ラツセル・ヘイ  
アメリカ合衆国アイダホ州ボイ

㉓ 代 理 人 弁理士 長谷川次男

明 細 書

1. 発明の名称

プリント・ヘッド

2. 特許請求の範囲

1つのノズルに対応する位置に、相互に離れて  
設けられた複数の抵抗素子と、前記複数の抵抗素  
子を電気的に直列接続する導電素子とを具備して  
成るプリント・ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はインク・ジェット・プリンタに関し特  
にインクジェット・プリンタのプリント・ヘッド  
に関する。

(従来技術)

従来から、データ処理は迅速に行なわれるので、  
超高速でプリントする装置が要求されている。成  
形された印字素子で構成されたプリント・ヘッド  
を記録媒体に物理的に接触させるインパクト・プ  
リンティングは、速度が遅いうえに小型化できな  
いという欠点がある。従って、記録媒体に印字を

行うために様々な技術を用いるノン・インパクト  
・プリンティング方式によるプリンタが注目され  
ている。これらの中の幾つかは、静電場や磁場  
を用いて記録媒体（普通は紙）上に固体（すなわ  
ち乾燥粉体）又は液体（すなわちインク）からな  
る可視像形成材を着積させる技術を用いている。  
その他、電子ビーム又はイオンビームを媒体に照  
射してその照射箇所の色彩を変化させる電子写真  
システムやイオンシステムを用いるものもある。  
また、所望の形状の色彩変化を起こさせるのに熱  
画像を用いるシステムもある。近年開発されたも  
のの中にインク・ジェット・プリンティングとい  
う印字技術があるが、この技術は、小さなインク  
滴を記録媒体に電子的に衝突させ、選択した文字  
を如何なる箇所にも超高速で形成させる。インク  
・ジェット・プリンティングは、特別に処理した  
記録媒体を必要とせず（通常の無地の紙が適して  
いる）、真空装置やかさばる機構を何ら必要とし  
ない非接触システムである。本発明は、この種の  
印字システムに関する。

インク・ジェット・システムは次のように分類させる。すなわち、(1)一定インク圧、一定速度でインク滴がノズルから連続的に放出される連続式システム；(2)帯電させたインク滴を制御可能な静電場により推進させる静電方式システム；(3)要求に応じて制御可能な機械的力によりノズルからインク滴を押し出すインパルス方式又はインク・オン・デマンド方式システム。

本発明は(4)の方式のシステムに用いるプリント・ヘッドに関する。

インク・オン・デマンド方式システムの代表例が米国特許第3,832,579号に記載されている。このシステムでは、円筒状の圧電トランスデューサが円筒状ノズルの外面に固着される。インクは、そのノズルの一端とインク容器との間に接続されたホースを介して送給される。圧電トランスデューサは、電気パルスを受けるとノズルを絞り、ノズルは圧力波を発生させ、インクがノズルの両端に向けて加速される。ノズルの小さな端部のオリフィスに存在するメニスカスの表面張力をインク

圧力波が送るときインク滴が形成される。

他のタイプのインク・オン・デマンド印字システムが米国特許第3,174,042号に記載されている。このシステムは一群のインク包含チューブを用いており、電流はインク自体に通される。インクの抵抗が高いため、インクは過熱されてその一部がチューブ内で気化し、インクとインク蒸気がチューブから吐出される。また、米国特許出願第415,299号にインク・オン・デマンド印字システムが記載されているが、そのシステムは、インクが射出されるオリフィスを有するインク包含毛管を用いている。このオリフィスの近傍に、毛管内またはそれに隣接して配設された抵抗素子からなるインク過熱機構が設けられている。抵抗素子に電流を適当に通すと、抵抗素子は急速に過熱される。相当の量の熱エネルギーがインクに伝えられ、オリフィスの近傍でインクの微小部分が気化して毛管内に泡が生ずる。この泡の発生により圧力波が発生し、この圧力波は単一のインク滴をオリフィスからその付近の書き込み面すなわち記録媒体に放出

させる。オリフィスに対するインク過熱機構の相対位置を適切に選定し、過熱機構からインクへの熱伝達を注意深く制御すれば、蒸気がオリフィスから全く散逸しないうちにインク泡がインク過熱機構上又はその近くで急速につぶれる。

サーマル・インク・ジェット・プリンタの寿命は抵抗素子の寿命に依存する。抵抗素子の破損の大半は泡がつぶれる際のキャビテーション損傷に起因することがわかっている。それ故、キャビテーション損傷による抵抗素子の損耗をできるだけ少なくすることが望ましい。米国出願第44,711号では、気泡損傷の大半は抵抗素子の中央部あるいはその付近で生ずるとの考えから、抵抗素子の中央部に導電性材料からなる「冷たい」領域が設けられている。この冷たい領域のため、発生する泡はドーナツ型であり、この泡は、つぶれるとき、抵抗素子の中心部の狭小部分に集中せず、抵抗素子表面上にランダムに分散される。

この冷たい領域は、実際には、抵抗素子中心部に金を着けることにより形成される。この金は、

その下の抵抗素子ないし抵抗部分を事実上短絡させて、その区域での熱の発生を阻止するのである。前記の如くして冷たい領域領域を形成した場合、その直上のインクの加熱が不均一となって、好適な気泡形成を行なう目的上好ましくない。また、抵抗素子中央部の金によって抵抗素子から隔てられてはいても、抵抗素子中央部に泡のつぶれが起らないという保証があるわけでもない。もしそのような現象が起れば金の領域は浸食され、終には抵抗素子が破損する。

#### (発明の目的)

本発明は前記欠点に鑑み成されたもので、気泡損傷が生じないようにしたプリント・ヘッドを提供することを目的とする。

#### (発明の概要)

本発明は、開いた中央部をその間に有する2本の脚部からなる抵抗領域を備える。この抵抗素子中央部で泡がつぶれても、それら抵抗素子脚部のいずれの材料にも影響は及ばない。更に、各抵抗素子脚部がそれぞれ2個の正方形を構成するよう

にすれば、各脚部が、サーマル・インク・ジェット・プリンタの技術分野で従来行なわれていた単一正方形抵抗素子の抵抗の2倍の抵抗をもつことになる。従って、例えば、従来のサーマル・インク・ジェット・プリンタの単一正方形の抵抗素子が50Ωの抵抗値を有するならば、本発明の抵抗素子の各脚部は正方形1個あたり100Ωの抵抗を形成して合計200Ωの抵抗とある。

従って、本発明は、薄膜抵抗領域中心部における気泡のつづれとキャビテーション損傷とを除去することによって抵抗素子の寿命を延ばすのみならず、動作電流を低減させ得るので抵抗素子に接続された導体素子における電力損失を顕著させるものである。また所用電流が減少するので、サーマル・インク・ジェット・プリントヘッドとしての信頼性が向上する。

#### (実施例)

第1図に従来の単一オリフィス用プリント・ヘッドの部分断面図を示す。主な支持構造は単結晶シリコンの基板2である。シリコン基板2の上面

に、厚みが3.5μmの二酸化シリコンの熱絶縁層4が設けられている。二酸化シリコンの熱絶縁層4の上面に、タンタル及びアルミニウムからなる抵抗素子8が形成されている。同様に、二酸化シリコン層4上に導体10、10'が設けられているが、これらはアルミニウム又はアルミニウム及び銅の合金からなる。これら導体素子は、抵抗加熱を行ないたい部分を除いて、抵抗素子8上にある。抵抗素子8と、導体10、10'上には炭化ケイ素からなる厚み0.5〜2.5μmのバシベーション層12が設けられている。

バシベーション層12の上面に、バリヤ（障壁）素子14、16が設けられている。これらバリヤ素子14、16は、デュボン社が製造販売している有機ポリマ材であるBISLONやVACRELなどの有機プラスチック材からなる。これらバリヤ素子14、16は様々な形態をとることができる。第1図に示すように、バリヤ素子14、16は、その下の抵抗素子8の側に形成されている。第2図は第1図のオリフィスプレートを除いた平面図である。第2図に示すよう

に、これらバリヤ構造は各抵抗素子の3つの側を囲んでいる。バリヤ素子14、16は、泡の補充とつづれを制御し、隣りのオリフィスからのスパッタリングを阻止し、隣り合う抵抗素子間のクロストークや音響反射を少なくするものである。バリヤ14、16は、オリフィスプレート18をプリント・ヘッド・アセンブリの上面に保持する。また、使用された材料は300℃の高温に耐えることができる。

オリフィスプレート18はニッケルからなる。図示したように、オリフィス20自体は抵抗素子8の直上に、これと一線をなすように設けられている。図にはオリフィスを1つだけ示したが、プリントヘッドはオリフィスのアレイを有し、それらオリフィスの各々の下に抵抗素子と導体素子とが設けられていて任意のオリフィスからインク滴を選択的に放出させ得るようになっている。バリヤ14、14'、16、16'はバシベーション層12の上のオリフィスプレート18にスペースを設けて、インク貯蔵部を形成し、インク貯蔵部にインクが入るのを許し、抵抗素子8、8'、8"上のオリフィスにイン

クを供給される。バリヤ14、14'、16、16'は単に抵抗素子8、8'、8"間に伸びているだけで良く、あるいは、これらバリヤは、図示したように一端で結合されて各抵抗素子の周囲の3辺にバリヤ構造を形成しても良い。

抵抗素子8に電流を流すと、それによって発生した熱エネルギーはバシベーション層12を介して伝えられて、抵抗素子8の直上のオリフィス20内のインク22を加熱してその一部を蒸発させる。インク22の蒸発により、インク滴22'が放出されてその近傍の記録媒体（図示せず）に衝突する。加熱、蒸発の際に生じたインク蒸気泡は、抵抗素子8の直上の領域でつぶれる。抵抗素子8は、バシベーション層12によって、インク泡のつぶれの有害な影響を受けないよう保護されている。炭化ケイ素のバシベーション12は、インクに直接接触している層であり、その高い硬度とキャビテーションに対する高い抵抗力とにより、その下にある材料を保護する。

本発明のプリントヘッド構造を製作する際、フ

ィルム沈積形成 (film deposition and formation) の技術分野で周知の技術を用いて、いずれの素子あるいは層のジオメトリも達成し得ることが解る。それらの技術の中には、ホトレジストを用いて或る層の或る素子を形成すべき領域を露出させるエッチングプロセスと、その後その素子を成すべき材料を沈積 (deposit) させるプロセスとが含まれる。プリントヘッドアセンブリの種々の層及び素子を形成するこれらのプロセスは周知技術である。

以下、本発明の実施例を用いて説明する。

第3、4図は本発明のプリント・ヘッドに使用する抵抗素子構造の斜視図、平面図である。本発明に使用する抵抗素子構造を良く示し説明するため、パシベーション層およびオリフィスプレートはこれらの図から省いた。第3図、4図において、抵抗素子8, 8', 8" は、シリコン基板2上に形成された酸化ケイ素のパシベーション層4上にタンタル及びアミニウムを沈積させることによって形成することができる。単一の抵抗素子の代わりに、

従来その単一の抵抗素子が占めていた領域に1対の抵抗素子8', 8" が設けられている。この分轄抵抗素子構造は、例えば各々約  $5.08\mu\text{m} \times 101.6\mu\text{m}$  ( $2\text{mil} \times 4\text{mil}$ ) の寸法であって互いに約  $15.24\mu\text{m}$  ( $0.6\text{mil}$ ) 離れた構造である。加熱用の電気エネルギーは、これら両抵抗素子8', 8" の端部にそれぞれ接触している導体10, 10', 10" によって抵抗素子8', 8" に供給される。実際には、第3、4図に示した構造の表面に不活性層 (図示せず) が設けられる。

第5図に第3図、4図のプリント・ヘッドとインク滴との関係を示す。第5図において、この分轄抵抗構造では、抵抗素子8', 8" の上で形成されてつぶれるインク泡22は、これら抵抗素子間にある非抵抗領域に作用するので、これら抵抗素子の損傷は極めて少なくなるか、あるいは全く防止される。

第6A図は従来の抵抗素子8の代表的ジオメトリを示す。図に示されているように、抵抗素子8には、その両端に接する導体10, 10' が設けられて

いる。また、この抵抗素子は正方形 (典型的には一辺長  $101.6\mu\text{m}$  ( $4\text{mil}$ )) である。第6A図に示した抵抗素子8のシート抵抗は1正方形あたり  $50\Omega$  とする。第6B図に本発明による抵抗素子構造を示したが、この場合各抵抗素子8', 8" は約  $76.2\mu\text{m} \times 38.1\mu\text{m}$  ( $3\text{mil} \times 1.5\text{mil}$ ) の寸法である。従って各抵抗素子8', 8" は  $38.1\mu\text{m} \times 38.1\mu\text{m}$  ( $1.5\text{mil} \times 1.5\text{mil}$ ) の正方形2個からなっていることが解る。1個の正方形のシート抵抗は  $50\Omega$  であるから、各脚部が  $100\Omega$  の抵抗を有し、抵抗素子構造全体としては、2本の脚部を有するので、 $20\Omega$  の抵抗を有する。正味の抵抗が単一正方形のその4倍になったので、同程度の加熱を行うのに必要な電流が相当少なくて済む。例えば、約  $50\Omega$  の単一抵抗素子からなる従来の装置は、十分な泡及び滴を発生させるのに必要な加熱を行うために約  $40\text{mA}$  を要した。各々  $50\Omega$  の正方形4個からなる本発明の抵抗素子構造では、所望の電流は約  $20\text{mA}$  に減少した。この事は、導体素子における電力損失が約5%になったということの意味する。

#### (発明の効果)

本発明の抵抗素子構造は、損傷を受け難いのみならず、動作電流を大幅に低減し得るものである。従って、このようなジオメトリは、動作電流が減少したと相まって、抵抗素子構造の信頼性と寿命を高めるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は従来のプリント・ヘッドを示す図。

第3図、第4図は各々、本発明のプリント・ヘッドに使用する抵抗素子構造の斜視図、平面図。

第5図は第3図の抵抗素子構造とインク滴との関係を示す図。

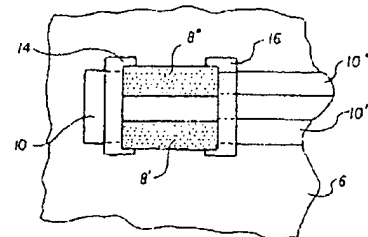
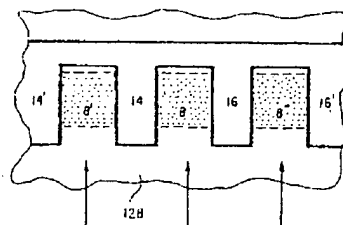
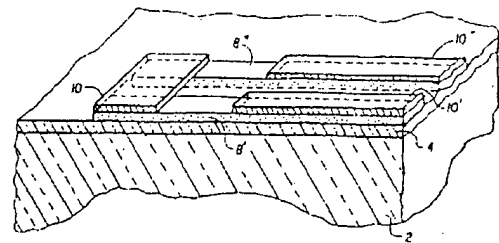
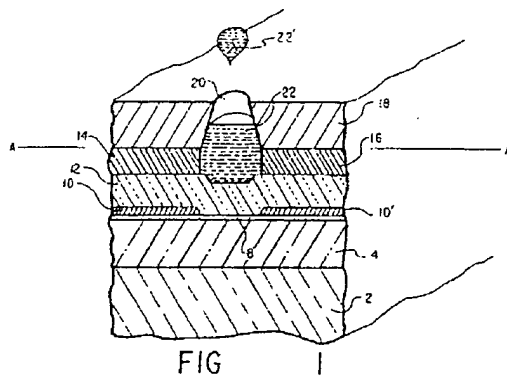
第6A図は従来のプリント・ヘッドで使用する抵抗素子の配置図。

第6B図は本発明のプリント・ヘッドで使用する抵抗素子の配置図。

2 : 基板、4 : 熱絶縁層、8, 8', 8" : 抵抗素子、10, 10', 10" : 導体、12 : パシベ-

シオン層、 14, 16, 14', 16' : パリヤ素子、  
18 : オリフィスプレート、 20 : オリフィス、  
22 : インク。

出願人 横河・ヒューレット・パッカード株式会社  
代理人 弁理士 長谷川 次 男



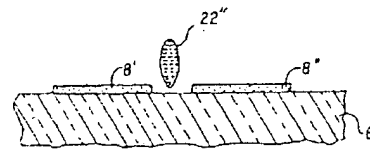


FIG 5

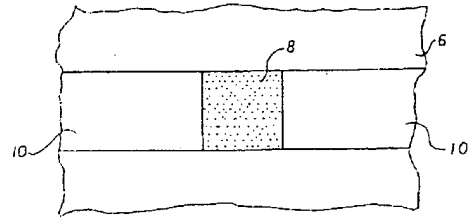


FIG 6A

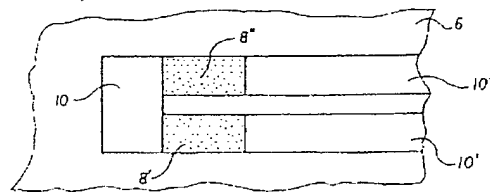


FIG 6B